

Mecanización del tomate de industria

Sistemas de manejo y transporte post-recolección

Margarita Ruiz Altisent

Dr. Ingeniero Agrónomo

Dpto. de Ingeniería Rural, ETSI Agrónomos, Madrid

Angel Rodríguez del Rincón

Servicio de Investigación Agraria de la Junta de Extremadura, Badajoz

El sector del tomate de industria tiene un gran potencial en España. Durante los últimos quince años se han venido realizando ensayos de variedades de tomate mecanizables, y estudios y ensayos de mecanización de la recolección, principalmente en las Vegas del Guadiana. Existen muchos factores que afectan a las pérdidas de calidad y de producto durante el transporte y el manejo del fruto a granel. En este trabajo, presentado en su primera versión en el 1.º Congreso Mundial y 3.º Symposium Internacional sobre el Tomate de Industria en Avignon (Francia) se contemplan estos factores y sus causas, y se presentan sistemas para mejorar la calidad y reducir las pérdidas de producto.



Fig. 1 Apero para la preparación y cultivo de caballones o camas para el tomate de industria.

En España, como en otros países mediterráneos, el sector del tomate de industria tiene una importancia considerable, y, tras unos años de expansiones y depresiones cíclicas, parece que la superficie cultivada y la producción se han estabilizado, con un cierto incremento en los tres últimos años. El pasado año, el mercado permitió la industrialización de mayores producciones, y por ello éstas aumentaron en cifras cercanas al 25%. La razón de estos incrementos está en las nuevas relaciones económicas España-CE, como ha ocurrido en otras áreas de la agricultura, pero son también en cierto modo coyunturales. El hecho es que el interés por la producción de tomate de industria se encuentra en expansión hoy en España.

De la totalidad de la producción española (667.000 t), casi un 65% se localiza en Extremadura (Badajoz y Cáceres), donde las condiciones climáticas son muy apropiadas para este cultivo, y además la infraestructura se encuentra bien desarrollada. La mayor parte de la producción se destina a tomate concentrado y en zumo, por lo que las condiciones resultan ser las más adecuadas para la mecanización de todas las fases de la producción. Este hecho fue reconocido hace años, por lo que se inició un programa para adaptar la producción del tomate de industria a los sistemas mecanizados, el cual aún está en marcha. La última fase de este programa de investigación y desarrollo, actualmente en su tercer año, es el estudio de las pérdidas de producto y de calidad durante los procesos de carga y de transporte (Ruiz Altisent y Rodríguez, 1989).

Actualmente, la recolección mecánica está aún poco extendida. Sin embargo, las variedades que se cultivan son adecuadas para ello, y las operaciones de cultivo, preparación, fertilización y tratamientos fitosanitarios están en su mayor parte mecanizadas y programadas en función de una posible recolección mecánica (Fig. 1). La siembra directa está en franca expansión, pero no generalizada. En la última campaña, sin embargo, se ha producido la adquisición de un número significativo de cosechadoras (15), y se espera una entrada numerosa de máquinas para la que

comienza (hasta 60). (En un próximo trabajo se tratará de estas máquinas). Deben realizarse importantes ajustes en la siembra y su programación (escalonamiento de fechas y de variedades), con el fin de conseguir una recolección mecánica eficiente, así como una calidad óptima y unas pérdidas de frutos mínimas.

MANEJO POST-RECOLECCION: CARGA Y TRANSPORTE

La mayoría de las industrias de transformación de tomate adquieren su producto de al menos dos áreas diferentes. Por ello, sus distancias de transporte son, en unos casos «cortas» (hasta 30

km) y en otros «largas» (100-150 km). En relación con este hecho, coexisten dos tipos diferentes de transporte del tomate:

- a) tractor remolque cargado con cajas de campo de 23 kg, para las distancias cortas y,
- b) camiones provistos de contenedores, denominados «góndolas» o «bañeras» de 12-14.000 kg, sistema generalizado actualmente en California y otras zonas, para las distancias largas (Fig. 2).

Es interesante destacar que este tipo de transporte a granel se viene utilizando hace ya algunos años, a pesar de que

Fig. 2 Trailer provisto de góndola para el transporte a granel del tomate de industria recolectado a mano o a máquina. La profundidad de carga puede llegar a los 1,8 m.



Fig. 3 Descarga manual de las cajas de campo sobre el contenedor o góndola.

el producto es recogido a mano en cajas de campo; estas cajas se descargan sobre las góndolas a pie de parcela, en zonas de carga dispuestas a tal fin, y por dos sistemas diferentes:

a) descarga manual directa sobre los contenedores (Fig. 3),

b) descarga sobre bandas elevadoras, las cuales cargan las góndolas desde lo alto; en ocasiones, la caída que sufren los frutos pueden sobrepasar los 2 m sobre el fondo. Si se utilizan cosechadoras, éstas descargan sobre las góndolas directamente y éstas pueden llegar a cargarse hasta 1,8 m de profundidad (Fig. 4).

Los agricultores o industriales no parecen apreciar grandes diferencias, entre los dos sistemas de transporte, en la calidad o en las pérdidas de producto. La causa de la transformación hacia las góndolas ha sido la conversión de los sistemas de descarga en fábrica por parte de las industrias. Estos consisten actualmente en canales de agua, y chorros que recogen el producto y lo hacen fluir desde la góndola al canal (Fig. 5). Los ensayos realizados demuestran, sin embargo, que estos sistemas de transporte, tal como se llevan a cabo actualmente, son causa de graves pérdidas de producto y de la calidad del mismo.

El tiempo medio transcurrido entre el campo y la industria es de 6-8 horas (mín. 1, máx. 24). Una vez el producto en las balsas, se almacena durante 8-10 horas. Con estos datos llegamos a la conclusión de que el producto puede llegar a estar sometido a un lapso de tiempo de hasta 48 horas desde la recolección hasta la transformación, incluyendo varios procesos de carga-descarga y varios ciclos de temperatura día/noche, lo cual se considera excesivo.

Las variedades que se decide cultivar son seleccionadas primordialmente por dos criterios: precocidad en la maduración y resistencia mecánica.

CONTROL DE CALIDAD

Todas las industrias realizan control de calidad a la entrada en fábrica, y en algunos casos en la carga a pie de parcela. Las clases de daños incluyen: daños mecánicos, podredumbres, frutos



Fig. 4 Banda elevadora para la carga de los contenedores o góndolas.



Fig. 5 Descarga de tomate en la industria. Se llena la góndola con agua, y el producto sale lateralmente junto con el agua hacia el canal de descarga. De este canal se toman las muestras para las determinaciones de la calidad. (Cortesía de CARCESA).

verdes, asolanados y frutos con pedúnculo; algunos realizan también controles de calidad industrial: grados Brix (contenido en sólidos solubles), pH (acidez), color, viscosidad e índice de mohos (Howard). Las muestras se toman directamente en la descarga del canal (Fig. 6).

Los factores que se consideran más importantes en sus efectos sobre las pérdidas y la calidad de los frutos son:

- el grado de madurez, en relación con las características de la variedad;
- los procedimientos de carga, transporte y descarga, y

c) el tiempo desde la recolección hasta la elaboración.

Los productores de tomate de industria y los fabricantes-elaboradores están de acuerdo en que la completa mecanización del cultivo y de la recolección es un factor de importancia primordial en la mejora de la calidad del producto. La siembra directa y la recolección mecánica posibilitan una programación de las fechas de recolección mucho más favorable, lo que hace posible recolectar el producto en unas condiciones óptimas de madurez, lo cual constituye uno de los factores de mayor importancia para preservar su calidad.

FACTORES QUE AFECTAN A LAS PERDIDAS DE PRODUCTO Y DE CALIDAD DE TOMATE DE INDUSTRIA

No existen muchos estudios que determinen la importancia relativa de los diversos factores que afectan a la calidad del producto a la entrada en fábrica. O'Brien (1980) establece unas pérdidas totales de un 12% debidas a estos factores. Hemos establecido aquí, y con el fin de sistematizarlos, dos grupos de factores:

A) Factores principales o externos: son los relativos a los sistemas, los procedimientos o los dispositivos (máquinas) empleados en el manejo post-recolección del tomate de industria:

- alturas de carga excesiva que causan daños por impactos, o golpes;
- profundidades de carga excesiva que causan roturas de frutos por comprensión, con las siguientes pérdidas de zumo;
- tiempo transcurrido entre recolección y elaboración;
- distancia de transporte, y
- temperatura de los frutos, relacionada con la hora a la que se efectúa la recolección.

El segundo grupo de factores que afectan a las pérdidas de producto y de calidad en el tomate de industria están relacionados con el propio fruto: son los «factores del fruto», es decir, las características físicas inherentes al mismo, las cuales son sobre todo varietales. Las

propiedades físicas de los frutos pueden conocerse y determinarse por medio de ensayos de laboratorio: punción, deformación y ensayos de impacto y de caída libre. Al cabo de varios años de ensayos se ha podido comprobar que la mayoría de las variedades poseen una resistencia considerable, siempre que se encuentren en su momento óptimo de madurez.

Estas propiedades físicas están a su vez afectadas por algunas condiciones externas, las cuales, por tanto, se consideran también como «factores del fruto», y sobre ellos se podrá actuar hasta un cierto grado:

- riego: cantidad total, distribución y momento del corte del riego antes de la recolección;
- preparación y mantenimiento del suelo;
- absorción de nitrógeno, en relación con: a) crecimiento de la planta;
- b) su nivel en el fruto;
- otros elementos: potasio, calcio, magnesio;
- reguladores del crecimiento;
- presencia de enfermedades.

Durante los últimos dos años se han realizado diversos ensayos para determinar las pérdidas de producto y de calidad en el tomate de industria producido en varias fincas sitas en las Vegas del Guadiana (Badajoz), por parte del Servicio de Investigación Agraria de la Junta de Extremadura y del Departamento de Ingeniería Rural de la ETSI Agrónomos de Madrid. Estos estudios tratan de establecer y cuantificar los factores más importantes que influyen en las pérdidas de producto y de su calidad en el tomate de industria, y diseñar nuevos sistemas para reducirlas. Para ello se están estudiando:

- a) posibilidades de amortiguación de los golpes
- b) altura de caída de los frutos
- c) diseño y construcción de una banda cargadora mejorada
- d) efecto de la reducción de la profundidad de carga: se utiliza 1, 1,2 y 1,4 metros
- e) efecto de la distancia de transporte: 30, 80 ó 150 km
- f) efecto de la variedad
- g) tiempos: entre recolección y carga; de transporte; de espera en fábrica.

Se estudian los efectos de estos factores sobre los daños mecánicos a los frutos, determinados en función de la presencia de frutos agrietados y abiertos (rotos) en nuestras recogidas durante la recolección y en las diversas fases de carga y descarga, hasta su entrada en fábrica; se determina el zumo acumulado en los contenedores (producto que se pierde), así como la pérdida total de peso durante el transporte, y se determinan los índices de calidad industrial más arriba detallados.

CONCLUSIONES

La exigencia más apremiante en relación a la producción de alimentos, en especial las hortalizas y frutas, es, en primer lugar: «ALTA CALIDAD A COSTE REDUCIDO». Analizados los factores que afectan a las pérdidas de producto y de calidad en el manejo post-recolección del tomate de industria, parece necesario realizar estudios interdisciplinares que hagan posible abordar en conjunto todos los factores (biológicos, físicos, de ingeniería, mecánicos, económicos) en un esfuerzo combinado, y evaluar cuidadosamente en cada caso la viabilidad y la economía de introducir nuevos sistemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ruiz Altisent M. y A. Rodríguez del Rincón, 1989. Tomatoes for processing in the 90's: postharvest handling and transportation. 1.º Congreso Mundial y 3.º Simposio Internacional de la ISHS. Avignon (Francia) 29 noviembre - 2 diciembre.

'Brien M. 1980. Tomato harvesting, post-harvest handling and transportation. Acta Horticulturae 100:239-249.

AGRADECIMIENTOS

Se han utilizado datos aportados por las industrias ALSAT, AGRAZ, CARCESA y MERCO-SA, a las que agradecemos su colaboración desinteresada.